مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 40 العدد 4 (2024): 246-231

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 40 No4 (2024): 246-231

تسجيل الأكاروس Tyrophagus longior (Gervais) (Acari: Astigmata: Acaridae) في جنوب سورية

محمد قنوع [*1] جهان العبدالله [2]

***1 دكتور مدرس بقسم وقاية النبات في كلية الزراعة – جامعة دمشق- سورية**
mohamad2.kanouh@damascusuniversity.edu.sy
2 دكتورة باحثة في مركز البحوث العلمية الزراعية– السويداء– سورية

الملخص:

نُفّذ البحث في مخابر قسم وقاية النبات (كلية الزراعة، جامعة دمشق) خلال 2022-2023. تمّ في هذه الدراسة تسجيل تواجد مجتمعين من الأكاروس Tyrophagus longior (Gervais) (Acari: Acaridae)، وُجدت أفراد هذا النوع بأطوارها المختلفة (بيوض، يرقات، حوريات، حيوانات كاملة) وبأعداد كبيرة في العينات العائدة إلى أوراق أشجار التوت الأسود Morus nigra (مزرعة أبو جرش، كلية الزراعة)، وفي الأوساط المغذية لفطر العفن الرمادي Botrytis cinerea (مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء) متغذية على الأبواغ والمشيجة الفطرية. ينتمي الأكاروس T. longior إلى فصيلة Acaridae المندرجة ضمن تحت-رتبة عديمة الثغور التنفسية Astigmata ويُعد من الآفات الهامة على المواد المخزونة وعلى عدد كبير من المزروعات وكذلك على المنتجات من أصل نباتي، بالإضافة إلى وجوده في أعشاش الطيور والنحل الطنان والفئران، وتشير عدة دراسات مرجعية إلى تواجده في المزارع الفطرية. الأكاروس له جسم شفاف إلى عديم اللون، وتتلون أجزاء الفم والأرجل حسب القيمة الغذائية للعائل، الأنثى أكبر بوضوح من حيث الحجم من الذكر. يُعد هذا التسجيل هو الأول لهذا الأكاروس في لمطقة الجنوبية من سورية، ويُضيف هذا التسجيل عوائل جديدة للأكاروس T. longior ولِ فاونا الأكاروسات Acarofauna في سورية.

الكلمات المفتاحية: أكاروس، Tyrophagus longior، Acaridae، Astigmata، سورية.

تاريخ الايداع:2023/2/10
تاريخ القبول: 2023/6/19

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص
CC BY-NC-SA 04

ISSN: 2789-7214 (online)
http://journal.damascusuniversity.edu.sy

Record of the storage mite Tyrophagus longior (Gervais) (Acari: Astigmata: Acaridae) in southern Syria

Mohamad KANOUH[1*] **Jihan Al-Abdulla[2]**

*1 Doctor, Department of Plant Protraction, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria. **mohamad2.kanouh@damascusuniversity.edu.sy**

2 Doctor, Scientific Agricultural Researches Center, As-Suwayda Governorate, Syria.

Received: 10/2/2023
Accepted: 19/6/2023

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Abstract:

This study was carried out during 2022−2023 at the Department of Plant Protection laboratories (Faculty of Agriculture, University of Damascus). Two populations of Tyrophagus longior (Gervais) (Acari: Acaridae) were herein reported. All stages of T. longior were observed on (i)Morusnigra leaves (Moraceae) at the Faculty of Agriculture Campus, and (ii) in the in vitro cultures of Botrytis cinerea (Sclerotiniaceae)feeding on both spores and mycelium at the Scientific Agricultural Researches Center (As-Suwayda Governorate).This Astigmatid mite is a cosmopolitan member of the family Acaridae, reported from a large variety of habitats such as stored foods, greenhouse plants, several crops, and bumblebee,mice and birds' nests. It has been also reported infesting fungiculture mediums and insect diets in laboratory. This is the first record of this pest of southern Syria, which adds a new host association and widens the mite fauna in Syria.

Key Words: Mite, Tyrophagus Longior, Acaridae, Astigmata, Syria.

المقدمة:

تتمتع بيئة القطر العربي السوري بغناها وتنوعها الحيوي النباتي والحيواني الذي يُعزى بشكل رئيسي إلى طبيعة تضاريسها وموقعها الجغرافي بين القارات الثلاث للعالم القديم ومناخها المتوسطي، الأمر الذي أدّى إلى بروز خصائص مميزة وتبايناً ملحوظاً في البيئات والموائل Habitats ذات الدور المهم في التنوع الحيوي، وتحتل الأكاروسات (Arthropoda: Acari) مكانة كبيرة كواحدة من أهم الآفات الحيوانية اللافقارية غير الحشرية التي تُهاجم مختلف أنواع المزروعات على مستوى العالم، في الزراعات المكشوفة أو تلك المحمية على حد سواء، وكذلك المواد المخزونة مسببةً أضراراً اقتصادية هامة وانخفاضاً ملحوظاً في الإنتاج كماً ونوعاً (Bolland *et al*., 1998; Zhang, 2003). تنتشر الأكاروسات في كل مكان من سطح الكرة الأرضية وتفوق الحشرات في البيئات التي توجد فيها، وتتغذى بغالبية أنواعها على النباتات، بعضها يتغذى على الحشرات والأكاروسات الأخرى، وعلى الفطريات وعلى الحيوانات ومنتجاتها (Vacante, 2010). بعض أنواع الأكاروسات أحادية المصدر الغذائي Monophage، بينما تعد غالبية الأنواع الأكاروسية ذات نظام غذائي متنوع Polyphage، حيث تتغذى على غذاء ذو مصدر نباتي، غبار الطلع، وبعض الفطريات، وهي مُسجّلة على مدى واسع جداً ومتنوع من النباتات: أشجار مثمرة وحراجية، محاصيل حقلية وخضرية، نباتات زينة وأعشاب متنوعة (Migeon and Dorkeld, 2023). تستوطن الأكاروسات بمختلف أنواعها مختلف أجزاء النبات: أوراق، براعم، أزهار، ثمار، أفرع، وجذور، ويتطفل عدد كبير من الأكاروسات عديمة الثغور التنفسية Astimatid mites على المواد والمنتجات النباتية والغذائية مسببة تغيرات هامة في القيمة الغذائية والتصنيعية والتسويقية لهذه المواد والمنتجات (Silva *et al*., 2021؛ Son *et al*., 2014). وتعد أفراد فصيلة Acaridae (Acari: Astigmata) أحد أهم آفات المخازن على مستوى العالم (Palyvos *et al*., 2008)، مسببةً مجموعة من الأضرار الاقتصادية الناتجة عن التغذية المباشرة لهذه الأكاروسات على المنتجات المخزونة، إضافة إلى التلوث الناتج عن هذه التغذية، وكذلك التداخل مع الميكروبات المختلفة، حيث تقوم بالتغذية عليها ونقلها عبر أجزاء الفم وأشعار الجسم مساهمةً في نشر الإصابات الفطرية (Nesvorna *et al*., 2012؛ Colloff, 2009). كما وتفرز هذه الأكاروسات سموماً متعددة في أوساط التغذية مسببة العديد من أمراض الحساسية الجلدية والتنفسية للعاملين في هذا المجال وكذلك للمستهلكين للمواد المصابة (Hubert *et al*., 2012). يندرج الأكاروس Tyrophagus longior (Gervais, 1844) ضمن فصيلة Acaridae التابعة إلى تحت–رتبة عديمة الثغور التنفسية Astigmata. حيث تتوزع هذه الأكاروسات في 77 فصيلة وَ 1128 جنساً وَ 6150 نوعاً (klimov *et al*., 2021). تعد أنواع الجنس Tyrophagus Oudemans عالمية الانتشار وذات أهمية اقتصادية وصحية كبيرة (Fan and Zhang, 2007)، ويتم إدراجها ضمن أكثر الآفات أهمية في المزارع الفطرية والحشرية المخبرية (Duek *et al*., 2001). تتغذى أفراد هذا الجنس على مجموعة واسعة من المواد المخزونة ومنتجات الألبان والفواكه المجففة والقش وجلود الحيوانات والفطريات المرافقة لها، في كل من المنازل ومرافق التخزين المختلفة وأماكن تربية الفقاريات، تتزايد أعداده بسرعة عندما تكون المواد المصابة رطبة بدرجة كافية لنمو الفطريات التي تتغذى أطواره المتحركة عليها (Mullen and OConnor, 2019؛ Chapman, 2021). سُجّل الأكاروس T. longior في المملكة المتحدة على المواد المخزونة وعلى عدد من المحاصيل الزراعية (Baker and Swan, 2013؛ Buxton, 2007)، كما وجد في الصين على منتجات تخزين مختلفة (Li *et al*., 2014)، وهو من الآفات الشائعة على عدد من المزروعات مثل التين والخيار والثوم والقمح وكذلك على المنتجات من أصل نباتي، وعلى الأطعمة والمواد المخزونة، بالإضافة إلى وجوده في أعشاش الطيور والنحل الطنان والفئران (Fan and Zhang, 2007). تم تسجيل تواجد

وانتشار الأكاروس T. longior أيضاً في عدة مناطق في جمهورية مصر العربية على تبن القمح ولكن أعداده كانت قليلة (Yassin *et al*., 2017). وهو من الأكاروسات التي وجدت على الحبوب المخزونة في الهند بشكل نادر نسبياً مقارنة مع أنواع الأكاروسات (Gupta and Chatterjee, 2004)، كما يعد هذا الأكاروس آفة على نباتات البيوت المحمية ويصيب البذور أيضاً ويخفض من نسبة إنباتها خاصة بذور المحاصيل الزيتية مثل نبات دوار الشمس (Chmielewski, 1984). يُفضّل *T.* longior التغذية على فطر Aspergillus ruber أكثر من Cladosporium cladosporiodes وَ Penicillium cyclopium، كما أنه يفضل مشيجة الفطريات أكثر من الأبواغ (Parkinson *et al*., 1991). يؤدي التعرض للأكاروس T. longior إلى تهيج الجلد وظهور طفح جلدي حاك (Sarathep and Phonkaew, 2010 ؛Jakubas-Zawalska *et al*., 2017). سجل هذا النوع أيضاً في التربة في بساتين الحمضيات في سورية (Barbar, 2016)، بينت الدراسة وجود مجتمعين من الأكاروس T. longior لأول مرة على التوت وفي المزارع الفطرية في المنطقة الجنوبية، تم في هذه الدراسة عزل وتوصيف أفراد الأكاروس T. longior من كلا المجتمعين. هدفت هذه الدراسة إلى التعريف بهذا النوع، بسبب عدم وجود دراسات محلية كافية حول الأكاروسات عديمة الثغور التنفسية عامة وجنس Tyrophagus خاصة، ونظراً للأهمية الاقتصادية لهذه الأكاروسات، فلا بد من دراستها بشكل موسع في المستقبل، من حيث سلوكيتها وبيئات انتشارها في منطقتنا، بالإضافة إلى التحري عن وجود أنواع أخرى تتبع لها وكذلك عن مفترساتها الحيوية الطبيعية.

مواد وطرائق البحث:

نُفّذ البحث الحالي في مخبر الآفات الحيوانية غير الحشرية، قسم وقاية النبات (كلية الزراعة، جامعة دمشق) خلال 2022-2023.

عينات البحث:

(1): خلال عملية حصر للأكاروسات في أيار 2022 من مزرعة أبو جرش (كلية الزراعة، جامعة دمشق)، تمّ ملاحظة تواجد وانتشار عدد كبير من أفراد نوع من الأكاروسات ذات لون شفاف إلى أبيض كريمي على أوراق أشجار التوت الأسود Morusnigra L. (Moraceae)، تم وضع العينات وبشكل مستقل في أكياس بلاستيكية سوداء اللون، ودُوّن عليها البيانات المرتبطة بعملية الجمع (تاريخ الجمع، مكان الجمع، وقت الجمع، حجم العينة). تم نقل العينات التي تم جمعها إلى مخبر الآفات الحيوانية غير الحشرية في قسم وقاية النبات من أجل تنفيذ الفحص اللازم للأكاروسات ولاحقاً تم نقل العينات ضمن عبوات بلاستيكية في المخبر لضمان المحافظة على جودة العينات لحين الفحص المخبري الدقيق وعزل الأكاروسات.(2): تم ملاحظة تواجد أعداد كبيرة من أفراد نوع من الأكاروسات ذات لون شفاف في الأوساط المغذية لفطر العفن الرمادي Botrytis cinerea Pers (Ascomycota: Sclerotiniaceae) المحفوظة داخل أطباق بيتري على بيئة مغذية (PDA) ضمن بحث علمي منفذ في مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء، تم إرسال العينات إلى مخابر قسم وقاية النبات (كلية الزراعة، جامعة دمشق) من أجل تنفيذ الفحص اللازم للأكاروسات وتصنيفها بدقة.

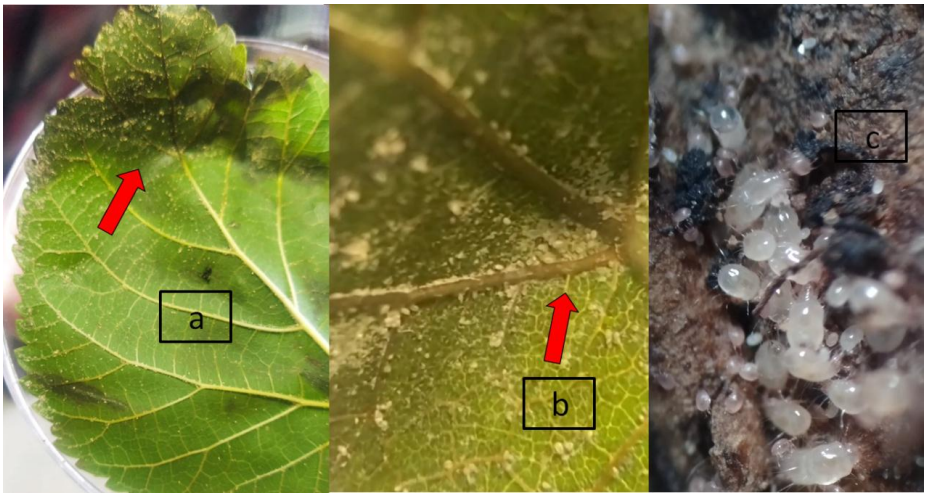
تحضير العينات والفحص المخبري:

فُحصت العينات التي جمعها في مخبر الآفات الحيوانية غير الحشرية في قسم وقاية النبات باستخدام مكبرة ضوئية (بينوكلير) من نوع Optecha بتكبيرات مختلفة (4- x10x). عزلت هذه الأكاروسات (كل الأطوار التي وجدت: بيوض، يرقات، حوريات،

حيوانات كاملة) عن أوساط تواجدها باستخدام فرشاة ناعمة على أطباق بيتري وبالتدريج وتم عدّ الأكاروسات مع مراعاة تمييز الأطوار والأنواع المختلفة (تبعاً لـ لون الجسم العام، شكل الجسم، حركة ونشاط الأكاروسات)، حفظ عدد من العينات المعزولة لكل الأكاروسات في كحول ايتيلي 70% ضمن أنبولات زجاجية صغيرة إلى أن يتم تصنفيها أصولاً في الخطوة التالية. تم تسجيل كافة الأبعاد والملاحظات بالترتيب حسب نوع وتاريخ كل عينة. تم اختيار نسب تكبير مختلفة للحصول على وضوح الرؤية للعينة المدروسة، كما أُخذت الصور المناسبة بمساعدة كاميرا ديجيتال مركبة على المكبرة الرئيسة، وهي من نوع Nikon Cooplix P5100. حيث تم عزل الأنواع الأكاروسية المتواجدة بشكل مستقل، ومن ثم ثبتت في نقطة من بيئة هوير Hoyer's medium على شرائح زجاجية [بيئة هوير للحفظ الدائم للأكاروسات: 30 غ صمغ عربي + 200 غ كلورال هيدرات + 20 مل غليسرين+ 50 مل ماء مقطر، غُطيّت بعد ذلك هذه الأنواع بساترات زجاجية صغيرة. تم تجفيف الشرائح في فرن كهربائي لمدة يومين على درجة حرارة 45° س. تم تصنيف النوع الأكاروسي المعزول باستخدام مجهر ضوئي ذو عدسات عينية، وبتكبيرات متعددة (4x - 100x)، وذلك بالاعتماد على مفاتيح التصنيف العالمية المتبعة والمناسبة، وكذلك على جميع بيانات ومقالات التوصيف الأصلي ومقالات إعادة التوصيف للجنس Tyrophagus والأنواع الأكاروسية المندرجة ضمنه، وأهم هذه المراجع: Hou *et al*., 2022؛ Johnston and Bruce, 1965؛ Fan and Zhang, 2007؛ Krantz and Walter, 2009؛ Chapman, 2021؛ Shimizu *et al*., 2022. جميع القياسات الأساسية تم أخذها بالميكروميتر (µm) بواسطة عدسة مُدرّجة، واعتمدت طريقة Griffiths *et al*. (1990) في تسمية شعيرات جسم الأكاروس. تبين فيما يلي أهم الصفات المورفولوجية المستخدمة في تصنيف الأكاروسات المعزولة: أولاً قياسات وأبعاد الجسم (طول، عرض)، وقياسات الصفائح الظهرية والبطنية، وجود/ غياب الثغور التنفسية Stigmata؛ وجود/ غياب العيون البسيطة في منطقة الأرجل الأمامية؛ عدد أزواج الشعيرات على الصفيحة الظهرية Dorsum Shield والخطوط (التزيينات) التي تحملها ؛ عدد وتوزع أزواج الشعيرات على الصفائح البطنية Venral Shields؛ عدد وتوزع الأشعار في منطقة الأرجل الخلفية ومؤخرة الجسم (Hysterosoma)؛ شكل وطبيعة الفكوك المخلبية المتحركة (Chelicera)؛ عدد عقل الملمس القدمي Pedipalp؛ بالإضافة إلى شكل وطبيعة المخالب على الأرجل وما تحمله من شعيرات؛ عدد وتوزع الشعيرات حول منطقة الشرج (أو الصفيحة الشرجية)؛

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج الفحص المخبري للعينات المدروسة وجود وانتشار الأكاروس Tyrophagus longior (الشكل 1) على أوراق أشجار التوت الأسود وفي مزرعة فطر العفن الرمادي. تم ملاحظة وتسجيل وجود كافة أطوار الأكاروس من بيوض وأطوار غير كاملة وكذلك الحيوانات البالغة في عينات الدراسة. ينتمي هذا الأكاروس إلى فصيلة Acaridae المندرجة ضمن رتبة Sarcoptiformes وتحت–رتبة عديمة الثغور التنفسية Astigmata.



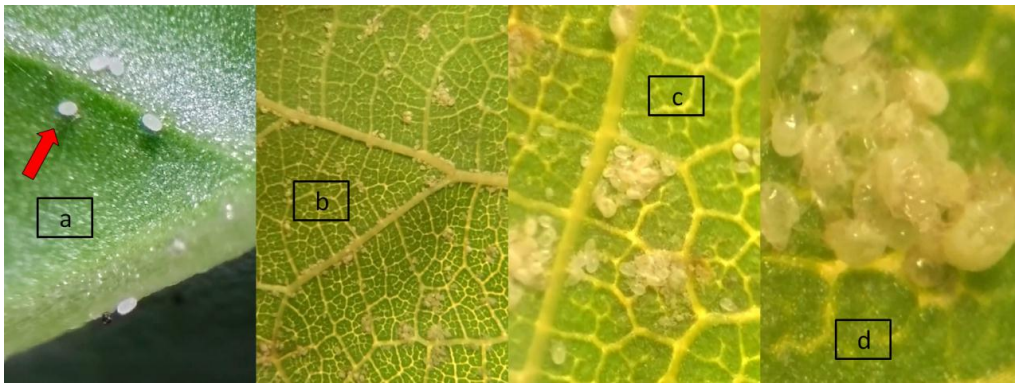
الشكل (1): الأكاروس Tyrophagus longior: (a, b) على أوراق التوت الأسود (كلية الزراعة، جامعة دمشق)؛ (c) في مزارع فطر العفن الرمادي Botrytis cinerea (مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء).

تم في هذا البحث تسجيل تواجد مجتمعين من الأكاروس T. longior: (1) في العينات النباتية التي تم جمعها من منطقة الدراسة خلال فترة البحث الحالي، حيث سُجِّل تواجد هذا النوع في العينات العائدة إلى أوراق أشجار التوت الأسود (الشكل 2) التي تنتشر بالقرب من مصادر المياه في منطقة البحث، وتنتشر بغالبيتها في أماكن شبه مظللة. وجدت أعداد كبيرة جداً من هذا النوع على كلا سطحي الورقة عند فحص العينات. يُفضّل هذا النوع رطوبة نسبية عالية مقارنة بغيره من الأكاروسات؛ (2) في المزارع المخبرية لفطر العفن الرمادي *B.cinerea* المحفوظة داخل أطباق بيتري على بيئة مغذية (PDA) (الشكل 3)، حيث لوحظت تغذية الأطوار المتحركة للأكاروس على أبواغ ومشيجة الفطر.

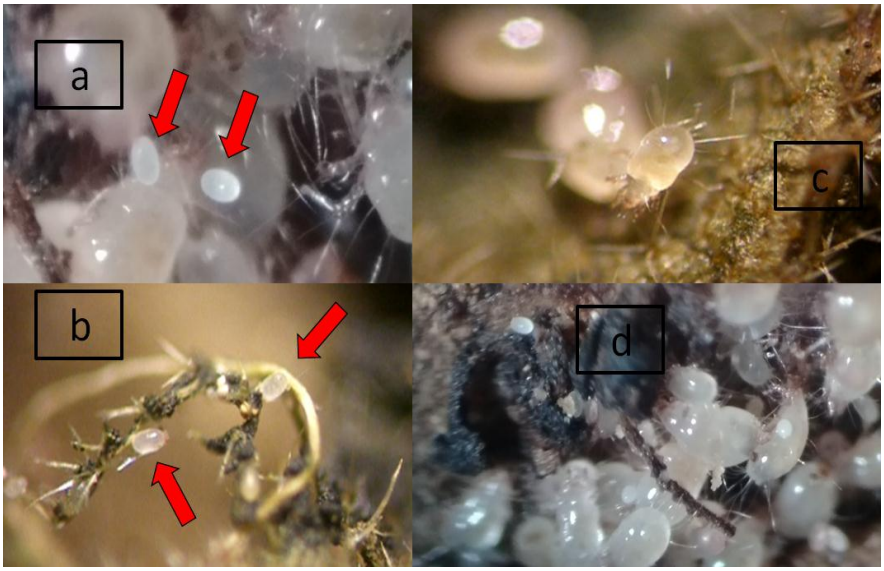
Tyrophagus longior (Gervais, 1844)

قياسات منطقة الـ Idiosoma (الشكل 4): 536 طول، 346 عرض؛ الصفيحة الظهرية (Dorsum) متضيقة ومقوسة نسبياً من الناحية الأمامية ومن الجانبين وعريضة نسبياً من الناحية الخلفية: 92 طول، 112 عرض. العيون البسيطة غائبة؛ الملاقط الفكية Chelicerae كلابية الشكل تحمل شعيرة بطنية صغيرة في قاعدة الجزء الثابت منها، وتكون هذه الشعيرة مدببة ملساء أو ثنائية التفرع قليلاً في نهايتها الطرفية، الملاقط الفكية الأمامية: 110 طول، وتحمل من الناحية الطرفية شعيرة بطنية قصيرة ومدببة. الجزء الطرفي من الملمس القدمي مقسم إلى عقلتين صغيرتين، ويحمل الجزء القاعدي منه شعيرتين بسيطتين، بينما يحمل جزؤه الطرفي شعيرة واحدة فقط. الجزء الأمامي من الصفيحة الظهرية (Prodorsal Shield) (الشكل 4) يحمل 4 أزواج من الأشعار (vi، ve، sci، sce)، حيث يتمركز زوج الأشعار vi في الحافة الداخلية الأمامية للصفيحة الظهرية، وهو مسنن بشكل خفيف وقريب نسبياً من بعضه. يكون زوج الأشعار ve تقريباً نصف طول الزوج السابق (vi) وعلى نفس نسق تمركزه جانبياً على الصفيحة الظهرية، ويكون مسنن بشكل واضح. يتمركز زوج الأشعار sci وَ sce خلف مقدمة الصفيحة الظهرية، ومسنن بشكل خفيف، وتكون sci (الزوج الداخلي من الأشعار) أطول بوضوح من sce (الزوج الخارجي من الأشعار). يحمل الجزء الباقي من الناحية الظهرية والمسمى Hysterosoma (الشكل 4) 12 زوج من الأشعار المسننة (c1, c2, cp, c3, d1, d2, e1, e2, f2, h1, h2, h3): c1 وَ c3 قصيرة بشكل واضح؛ e2 وَ f2 تتمركز جانبياً؛d1 قصيرة ولكنها أطول قليلاً أو تساوي طول c1 وأطول

مرتين من طول cp، وموقعها تقريباً في منتصف مركز كل من e1 وَ c1؛ وتتمركز كل من h2 وَ h3 في الجانب الأقصى من الصفيحة الظهرية.



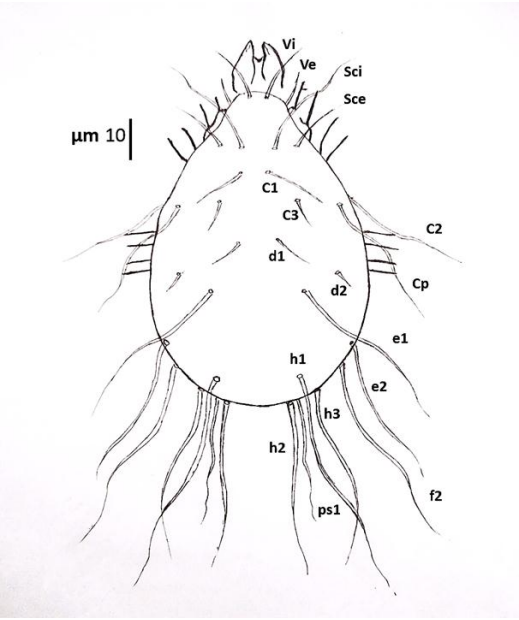
الشكل (2): شكل يوضح أطوار مجتمع الأكاروس Tyrophagus longior على أوراق التوت الأسود: (a) البيوض؛ (b, c) أطوار غير كاملة؛ (d) البالغات



الشكل (3): شكل يوضح أطوار مجتمع الأكاروس Tyrophagus longior ضمن مزارع فطر العفن الرمادي B. cinerea: (a, b) البيوض؛ (c) أطوار غير كاملة؛ (d) البالغات.

قياسات الأشعار على الصفيحة الظهرية: vi: 106؛ ve: 60؛ sci: 242؛ sce: 118؛ c1: 48؛ c2: 274؛ cp: 192؛ c3: 38؛ d1: 76؛ d2: 46؛ e1: 418؛ e2: 228؛ f2: 432؛ h1: 420؛ h2: 442؛ h3: 378.

الشكل (4). رسم توضيحي يبين عدد وتوزع الأشعار على الصفيحة الظهرية للأنثى البالغة للأكاروس Tyrophagus longior (محمد قنوع، البحث الحالي)



الفتحة التناسلية (Genital Opening) تقع بين حرقفتي الزوج الثالث والرابع من الأرجل، وتحمل زوج فقط من الحليمات التناسلية (Genital Papillae) المغطاة بغلاف تناسلي وزوج واحد من الشعيرات. الفتحة الشرجية (Anal Opening) تتمركز إلى الخلف من الفتحة التناسلية وتحمل ستة أزواج من الشعيرات (ad3, ps3, ad2, ad1, ps2, ps1). الفتحة التناسلية أو ما يعرف بفتحة الجماع (Copulatory Opening) تتمركز إلى الخلف من الفتحة الشرجية، ومزودة بساق تنتهي إلى قناة عضو التناسل (Spermathecal Duct).

قياسات الأرجل وأجزاءها: الرجل الأولى Leg I: 254 (الفخذ: 66؛ الركبة: 50؛ الساق: 36؛ الرسغ: 112)؛ الرجل الثانية Leg II: 258 (الفخذ: 62؛ الركبة: 40؛ الساق: 32؛ الرسغ: 106)؛ الرجل الثالثة Leg III: 262 (الفخذ: 52؛ الركبة: 44؛ الساق: 36؛ الرسغ: 122)؛ الرجل الرابعة Leg IV: 294 (الفخذ: 54؛ الركبة: 54؛ الساق: 44؛ الرسغ: 138).

لا تمتلك كباقي الأكاروسات، عديمة الثغور التنفسية قرون استشعار، ولا فكوك سفلية، ولا أجنحة، أجسامها غير مقسمة إلى مناطق واضحة، وتحمل أربعة أزواج من الأرجل (باستثناء اليرقات التي لا تحمل إلا ثلاثة أزواج من الأرجل) (Krantz and Walter, 2009). أفراد هذه المجموعة من الأكاروسات ذات حجم لا يتجاوز 200–1500 ميكرون طول، وغالبيتها ذات طول متوسط 500 ميكرون (Fan and Zhang, 2007). أجسامها بيضوية أو أجاصية الشكل، ذات لون شفاف أو تتنوع بين الأبيض إلى الكريمي حسب نوع الأكاروس وطبيعة الغذاء (Klimov *et al*., 2021)، أجسامها مقسمة إلى منطقتين رئيسيتين: (1) المنطقة الفموية Gnathosoma وهي ثنائية الوظيفة، حيث تعمل كعضو حساس بفضل زوج من الملامس التي تسمح باكتشاف الغذاء وشريك التزاوج، وتحمل زوج من الملاقط الفكية الأمامية تستعمل للتثبيت والغرز والامتصاص. فتحة الفم مختفية تحت الملاقط الفكية والملامس القدمية؛ وَ (2) منطقة الـ Idiosoma وهي الجزء الذي يمثل باقي جسم الأكاروس، وتتصل به أربعة أزواج من الأرجل، مؤلف من قسمين: أمامي Podosoma وخلفي Opisthosoma وهي الجزء المحمي بصفائح ظهرية وبطنية، ذات أحجام،

أشكال، وتزيينات مختلفة، وعليها تتواجد وتتوزع كل من الأزواج المختلفة من الأشعار (setae) بأحجام، أطوال، وأشكال مختلفة تبعاً للنوع. يمثل وجود وغياب هذه الأشعار وتوزعها وموقعها على الصفيحة الظهرية، أي ما يسمى بـ Chaetotaxie، وكذلك مواصفاتها الشكلية (ملساء أو مسننة، بسيطة أو سميكة)، وأطوالها، قيمة تصنيفية هامة وأساسية على مستوى الفصيلة (Krantz and Walter, 2009). تغيب في هذه الأكاروسات الصفيحة الطرفية Peritrimal Shield والتي تحمل عند بعض الأكاروسات عضو حسي طولاني يسمى الـ Peritreme (Fan and Zhang, 2007). تتميز الأنواع التابعة لهذه المجموعة من الأكاروسات بالحركة البطيئة بشكل عام، وتكون الصفائح التي تغطي مناطق وأجزاء الجسم ضعيفة إلى خفيفة التشابك (Chapman, 2021). يتم التنفس عند هذه الأكاروسات عن طريق التبادل الغازي عبر جدار الجسم حيث تغيب عندها الثغور التنفسية Stigmata (Johnston and Bruce, 1965)، تغيب كذلك المخالب الحقيقية، يكون الملمس القدمي بسيط ومؤلف عادة من عقلتين كاذبتين. تمتلك الإناث البالغة قابلة منوية بينما تحمل الذكور عضو سفاد Aedeagus. الفكوك مسننة مع وجود شعيرة قوية على الحافة الثابتة Fixed digit. تلتحم الحراقف من الناحية البطنية في كل من أزواج الأرجل الأربعة لتكوين بروزات هيكلية مميزة (Shimizu *et al.*, 2022).

تُعد الأكاروسات التابعة للجنس Tyrophagus آفات مواد مخزونة درجة أولى اختيارية، وهي أحد أهم أكاروسات المواد الغذائية، تنتشر في جميع بلدان العالم، في المخازن، المنازل، المستودعات، والمعامل، على المواد الغذائية المختلفة (الجبن، البيض، الجوز والمكسرات، اللحوم المجففة) (Lezcano *et al.*, 2022)، وينتشر بعضها في البيوت المحمية وبعض الزراعات الحقلية. تهاجم معظم أنواع هذا الجنس مزارع الفطريات خاصة فطر المشروم وتعتبر آفات رئيسة في مزارعه، وتتسبب في نشر الإصابات الفطرية والتعفنات (Lan *et al.*, 2022)، تتغذى كذلك على الحبوب وتقتل الجنين حيث تؤدي إلى خفض نسبة الإنبات، وتهاجم كذلك مختلف أنواع الطحين في المخازن والمطاحن، وتعيش على المواد الغذائية عموماً، وعلى البقوليات والبذور الزيتية. يهاجم عدد منها خلايا النحل، وأعشاش الطيور، وهي مسجلة كذلك في الغبار المنزلي، كما سجلت على بيوض الحشرات وبقية الأطوار الحشرية، وعلى الفطريات والأعفان، ويهاجم بعضها كذلك النيماتودا (Klimov *et al.*, 2021). أجزاء الفم والأرجل تتلون حسب نوع الغذاء، الأنثى أكبر بوضوح من حيث الحجم من الذكر، سماكة الأشعار وأطوالها تتباين حسب القيمة الغذائية للعائل. تضع الأنثى الواحدة خلال فترة حياتها حوالي 250 بيضة/ الشهر (500 – 1000 بيضة / الأنثى / الجيل). تعيش الأنثى لمدة 40–100 يوم تقريباً. تكون البيوض اسطوانية الشكل متطاولة قليلاً، بيضاء اللون، ناعمة ذات سطح لامع، 120–140 ميكرون طول وَ 80–95 ميكرون عرض، وتستغرق مدة التطور من بيضة إلى حيوان بالغ 1–3 أسابيع تبعاً لدرجة الحرارة (da Silva *et al.*, 2019). ومن الجدير بالذكر أن تصنيف الأكاروسات عديمة الثغور التنفسية يرتكز بشكل أساسي على الخصائص المورفولوجية للإناث الكاملة، حيث يصعب الاعتماد على خصائص الذكور لأسباب عديدة، من أهمها تشابه المواصفات المورفولوجية لدى معظم الذكور، وصعوبة العثور على الذكور ودراستها، وقد يعزى ذلك إلى الدور الذي تلعبه النسبة الجنسية والتي تكون غالباً في صالح الإناث عند معظم أنواع هذه الفصيلة (Fan and Zhang, 2007).

تُمثّل مشيجة الفطريات النامية على الحبوب المخزونة أحد أهم مصادر الغذاء للأكاروسات عديمة الثغور التنفسية خاصة في ظروف الحرارة المعتدلة والرطوبة النسبية العالية (Sinha, 1964؛ White *et al.*, 1979؛ Hubert *et al.*, 2003)، وفي ظروف التخزين تنجذب الأكاروسات إلى الفطريات وتتغذى عليها، بشكل خاص الفطريات الحقلية التي تمثّل الحصة الأكبر من غذاء

الأكاروسات مقارنة بفطريات المخزن (Hubert *et al.*, 2003). أظهرت الدراسات السابقة المتعلقة بالتداخل بين الأكاروسات والفطريات استهلاك الفطريات من قبل عدد كبير من أنواع الأكاروسات على رأسها النوع T. putrescentiae، الذي يمكنه التطور والتناسل على غذاء فطري المصدر (Smrž *et al.* 2016؛ Nesvorná *et al.* 2012؛ Duek*et al.*, 2001). وقد درس Silva وآخرون (2019) نمو وتطور مجتمع الأكاروس T. putrescentiae عند تغذيته على 24 نوع من الفطريات حيث لاحظ ازدياد نمو مجتمع الأكاروس عند تغذيته على العديد من هذه الفطريات (خاصة من جنس Fusarium، Penicillium، Rhizophus، Hyphopichia)، حيث أدت تغذية الأكاروس على هذه الفطريات إلى انفجار عددي في المجتمع الأكاروسي. كما بيّن الباحثان Sinha وَ Mills (1968) أن الأكاروس Tyrophagus putrescentiae استطاع التغذية على 10 أنواع من فطر Penicillium في مزارعه. كما ذكر Qu وآخرون (2015) أن هذا الأكاروس يهاجم ويتغذى على أكثر من 30 نوع من أنواع فطر المشروم، وأنه نجح في التناسل والتطور على تسعة أنواع من فطر المشروم. وقد ذكر Smrz (2003) أن Tyrophagus putrescentiae يمثل النوع الأكاروسي النموذجي المتغذي على الفطريات حيث يغزو هذا الأكاروس أوساط الترب في الحقل (Smrz and Jungova 1989). وقد تم تأكيد نجاح T. putrescentiae في التطور على المزارع المخبرية للفطريات وتغذيته على الأبواغ والمشيجة الفطرية (Smrz and Catska, 1989؛ Hubert *etal.*, 2004؛ Duek *et al.*, 2001). وفي التجارب المخبرية، فقد أدى هذا الأكاروس إلى إبادة مشيجة الفطريات (Smrz and Catska, 1987). كما بيّن Nesvorna وآخرون (2012) قدرة هذا الأكاروس على النجاح في التطور على مشيجة أربعة أنواع من فطر Fusarium (F. avenaceum،F. culmorum، F. poae وَ F. verticillioides) رغم كون هذه الفطريات معروفة بأنها فطريات حقلية ممرضة للنبات ولكنها تتابع تطورها وإنتاج السموم الفطرية (mycotoxins) في الحبوب المخزونة.

سجلت هذه الأكاروسات على فطر المشروم في مزارع إنتاجه في الصين مسببة خسائر مباشرة وغير مباشرة (Lan *et al.*, 2022). ووجد في دراسات حديثة نسبياً أنها تسبب أضراراً لعدد من الفطور الصالحة للتغذية مثل الفطور: Agaricus bisporus Lange؛ Flammulina velutipes (Fr.) Sing.؛ Tremella fuciformis (Berk.)؛ Lentinulae dodes (Berk.) (Jiang and Li, 2005). كما وجد Michalczyk-Wetula وآخرون (2021) الأكاروس T. putrescentiae ضمن الأوساط الزراعية لعدد من أنواع العفن الغروي Slime molds (Myxomycetes) مثل النوع Physarum polycephalum Schwein وَ Fuligoseptica (L.) F.H. Wigg وأنواع متعددة من الجنس Didymium، حيث لوحظ متغذياً على كافة أطوار هذه الأعفان، علاوة على ذلك فإن الأكاروس Rhizoglyphus robini (Astigmata: Acaridae) مسجل كآفة على عدد من المحاصيل ومعروف بتواجده مع عدد من ممرضات النبات الفطرية (Díazet *al.*, 2000؛ Qu *et al.*, 2017)، حيث وجد Qu وآخرون (2017) أن الأكاروس R. robini نجح في التطور عند تغذيته على أربعة أنواع مختلفة من الفطريات، فقد استطاع إكمال دورة حياته وإنتاج نسل خلال 12–13 يوم، وذكر كذلك أن الفطريات تشكل مصدر غذاء هام للعديد من الأكاروسات ومفصليات الأرجل الأخرى. كما وجد Ofek وآخرون (2014) أن الأكاروس *R.* robini كان منتشراً دائماً على الفطريات التي تصيب نبات البصل، وأن خصوبة إناث هذا الأكاروس المرباة على نبات البصل المعدى بالفطر Fusarium oxysporum Schlecht كانت أعلى بـ 6 مرات من تلك المرباة على نبات البصل غير المعدى بالفطر.

تنتج الفطريات أنزيمات خارجية وفيتامينات وستيرولات يمكنها أن تعزز من قدرة الأكاروسات وعدد من مفصليات الأرجل على التطور (Hay *et al*., 1993; van-Asselt, 1999; Maraun *et al*., 2003)، كما أن الفطريات لديها قدرة عالية على مراكمة كميات كبيرة من النيتروجين والفوسفور الذي له أهمية كبيرة كمصدر غذائي للعديد من مفصليات الأرجل في الأوساط الفقيرة بالنتروجين (Rohlfs and Churchill, 2011). تنمو الأكاروسات وتتطور على الفطريات لأنها تفرز عند تغذيتها الأنزيمات الضرورية الهاضمة لمحتوى الجدر الخلوية للفطريات (Childs and Bowman, 1981; Siepeland de-Ruiter-Dijkman, 1993).

يُمثّل هذا البحث خطوة هامة في حصر وتعريف الأكاروسات في بيئة القطر العربي السوري ويُضيف هذا التسجيل عوائل جديدة للأكاروس T. longior ولِ فاونا الأكاروسات في سورية، ويمهد لأبحاث مستقبلية حول المدى العوائلي وطبيعة التغذية للأكاروسات عديمة الثغور التنفسية خاصة المندرجة ضمن جنس Tyrophagus.

التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1- Asselt-van, L. (1999). Interactions between domestic mites and fungi. Indoor Built Environment, 8:216-220.
2- Baker, A.S. and M.C. Swan. 2013. A puzzling domestic infestation of the storage mite Tyrophagus longior. Journal of Stored Products Research. 54(2013):64-66.
3- Barbar Z. (2016). The mite fauna (Acari) of two Syrian citrus orchards, with notes on their morphology and economic importance, Systematic and Applied Acarology, 21(8): 991–1008.
4- Bolland, H.R., J. Gutierrez and C.H.W. Flechtmann. (1998). World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Leiden, Brill Academic Publishers. 392 pp.
5- Buxton, J.H. 2007.Tyrophagus longior (Gervais) (Acarina: Acaridae) as a pest of ornamentals grown under protection. Plant Pathology, 38:447−448.
6- Chapman, M. 2021. Experimental approaches comparing the magnetoreception capabilities of two sister storage mite species Tyrophagus putrescentiae Schrank and Tyrophagus longior (Gervais) (Acari: Acaridae). Bangor University. Thesis. 63 pp.
7- Chmielewski, W.(1984).Tyrophagus longior Gervais (Acarina: Acaridae) bioecology, occurrence and harmfulness. Prace Naukowe Instytulu Ochroiiy Kottin, 26:69-85.
8- Childs, M. and C.E. Bowman (1981). Lysozyme activity in 6 species of economically important astigmatid mites. Comparative Biochemistry and Physiology B–Biochemistry and Molecular Biology, 70:615-617.
9- Collof, M.J. (2009). Dust mites. CSIRO Publishing, Springer, Collingwood, Dordrecht.
10- Da Silva, G.L., I.Z. Esswein, D. Heidrich, F. Dresch, M.J. Maciel, D.M. Pagani, P. Valente, M.L. Scroferneker, L. Johann, N.J. Ferla and O.S. da Silva (2019). Population growth of the stored product pest Tyrophagus putrescentiae (Acari: Acaridae) on environmentally and medically important fungi. Experimental and Applied Acarology. 78:49-64.
11- Dıaz, A., K. Okabe, C.J. Eckenrode, M.G. Villani and B.M. Oconnor. (2000). Biology, ecology, and management of the bulb mites of the genus Rhizoglyphus (Acari: Acaridae). Experimental and Applied Acarology. 24:85-113.
12- Duek, L., G. Kaufman, E. Palevsky and I. Berdicevsky. (2001). Mites in fungal cultures. Mycoses. 44:390–394.
13- Fan, Q.-H. and Z.-Q. Zhang. (2007). Tyrophagus (Acari: Astigmata: Acaridae). Fauna of New Zealand. 56:291 pp.
14- Griffiths D.A., W.T. Atyeo, R.A. Norton and C.A. Lynch (1990). The idiosomal chaetotaxy of astigmatid mites. Journal Zoology, Lond: 220:1-32.
15- Gupta, A. and M. CHAtterjee. (2004). Some New Records Of Mites Infesting Stored Greans in Kokata and Its Neiberhood. Records of .Zoological.Survey of. India. 102:877-82.
16- Hay, D.B., B.J. Hart and A.E. Douglas (1993). Effects of the fungus Asperillus penicilliodes on the house dust mite Dermatophagoides pteronyssinus: An experimental re-evaluation. Medical and Veterinary Entomology. 7:271-274.
17- Hou, Z.Q., J.J. Liu, H.P. Li, X. Luo, L. MA and S.X. QU(2022). Biological parameters and host preference of Tyrophagus putrescentiae (Schrank) on different Pleurotus ostreatus cultivars. Systematic and Applied Acarology. 27(1):1-8.

18- Hubert, J., M. Nesvorná, M. Ságová-Marečková and J. Kopecký (2012). Shift of bacterial community in synanthropic mite Tyrophagus putrescentiaei nduced by Fusarium fungal diet. PLoS ONE. 7:e48429.
19- Hubert, J., V. Jarosik, J. Mourek, A. Kubatova and E. Zdarkova (2004). Astigmatid mite growth and fungi preference (Acari: Acaridida): comparisons in laboratory experiments. Pedobiologia. 48:205-214.
20- Hubert, J., V. Stejskal, A. Kubátová, Z. Munzbergová, M. Vánová and E. Zd'árková. (2003). Mites as selective fungal carriers in stored grain habitats. Experimental and Applied Acarology 29:69-87.
21- Jakubas-Zawalska, J., M. Asman, M. and K. Solarz (2017).Sensitization to the storage mites Lepidoglyphus destructor and Tyrophagus putrescentiae (Acari, Sarcoptiformes, Astigmatina) in a suburban population in Southern Poland. Annals of Parasitology. 63(3):183-188.
22- Jiang, J.J. and C.P. Li. (2005). Investigation on distribution of mites in edible fungi. Journal of Tropical Diseases and Parasitolgy. 3:77-79.
23- Johnston, D.E. and W.A. Bruce (1965).Tyrophagu sneis wanderi, a new acarid mite of agricultural importance (Acari-Acaridei). Res Bull Ohio Agric Res Dev Cent. 977:1-17.
24- Klimov, P.B., D.D. Vorontsov, D. Azar, E.A. Sidorchuk, H.R. Braig, A.A. Khaustov and A.V. Tolstikov(2021). A transitional fossil mite (Astigmata: Levantoglyphidae fam. n.) from the early Cretaceous suggests gradual evolution of phoresy-related metamorphosis. Scientific Reports. 11(1):15113.
25- Krantz, G.W. and D.E. Walter (2009). A Manual of Acarology, 3rd eds. Lubbock,Texas Tech University Press. 807 pp.
26- Lan, Q.X. Z.H. Lu, B. KE, J. Liao, H. Zeng and Q.H. Fan(2022). Damages of Tyrophagus communis to a variety of edible fungi. Zoosymposia. 22:309-309.
27- Lezcano, J.J., C.Y. Lyska, I.L. Murgasi and R.J. Miranda. (2022). Massive infestation of Tyrophagus putrescentiae (Astigmata: Acaridae) inside an office in City of Panama, Panama. Acarological Studies. 4(1):51-53.
28- Li, C., X. Zhan, E. Sun, J. Zhao, H. Wang, J. He, J. Wang and L. He(2014). The density and species of mite breeding in stored products in China. Nutr Hosp.Sep. 12:31(2):798-807.
29- Maraun, M., H. Martens, M. Migge, A. Theenhaus, and S. Scheu (2003). Adding to the 'enigma of soil animal diversity': fungal feeders and saprophagous soil invertebrates prefer similar food substrates. European Journal of Soil Biology, 39:85-95.
30- Michalczyk-Wetula, D., M. Jakubowska, M. Felska, D. Skarżyński, J. Mąkol and P. Płonka. (2021). Tyrophagus putrescentiae (Sarcoptiformes: Acaridae) in the in vitro cultures of slime molds (Mycetozoa): accident, contamination, or interaction. Experimental and Applied Acarology. 84:445-458.
31- Migeon, A. and F. Dorkeld(2023). Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae.
32- Mullen, G.R. and B.M. OConnor (2019). Mites (Acari) in Medical and Veterinary Entomology (Third edition). Academic press. 533-602.
33- Nesvorna, M, L. Gabrielova and J. Hubert. (2012).Tyrophagus putrescentiae is able to graze and develop on Fusarium fungi of mycotoxins importance under laboratory conditions. Journal of Stored Products Research. 48:37–45.
34- Ofek, T., S. Gal, M. Inbar, S. Lebiush-Mordechai, L. Tsror, and E. Palevsky (2014). The role of onion-associated fungi in bulb mite infestation and damage to onion seedlings. Experimental and Applied Acarology. 62:437.
35- Palyvos, N.E., N.G. Emmanouel and C.J. Saitanis(2008). Mites associated with stored products in Greece. Experimental and Applied Acarology. 44:213-226.

36- Parkinson, C.L., N. Jamieson, J. Eborall and D.M. Armitage(1991). Comparison of the fecundity of three species of grain store mites on fungal diets. Experimental and Applied Acarology. 12:297-302.
37- Qu, S.X., H.P. Li, L. Ma, L.J. Hou, J.S. Lin, J.D. Song and X.Y. Hong. (2015). Effects of different edible mushroom hosts on the development, reproduction and bacterial community of Tyrophagus putrescentiae (Schrank). Journal of Stored Products Research. 61:70-75.
38- Qu, S.X., X. Lou and L. Ma(2017). Effect of Fungal Species on the Development and Reproductive Traits of the Fungal-Feeding Mite Rhizoglyphusrobini (Astigmata: Acaridae). Journal of Economic Entomology. 1-5.
39- Rohlfs, M. and A.C.L. Churchill(2011). Fungal secondary metabolites as modulators of interactions with insects and other arthropods. Fungal Genetic and Biology. 48:23-34.
40- Sarathep, P. and W. Phonkaew(2010). A lost world disease: Copra itch outbreak caused by Tyrophagus longior mite.
41- Shimizu, N., B. Oconnor, S.F. Hiruta, W. Hagino and S. Shimano(2022). Mite secretions from three traditional mite-ripened cheese types: are ripened French cheeses flavored by mites (Acari: Astigmata). Experimental and Applied Acarology. 87(4):309-323.
42- Siepel, H., E.M. Ruiter-Dijkmann(1993). Feeding guilds of oribatid mites based upon their carbohydrase activities. Soil Biology & Biochemistry. 25:1491-1497.
43- Silva, G.L., L.M. Ohlweiler, M. Schussler, A. Pavan, N.J. Ferla, F.R. Silva and L. Johann(2021). Case report:Tyrophagus putrescentiae (Acari) attacking laying birds in conventional poultry houses. Veterinary Research Communications. 45:159-162.
44- Sinha, R.N. (1964). Ecological relationship of stores-products mites and seed-borne fungi. Proceedings of the 1st International Congress of Acarology, Fort Collins, CO, USA, 1963. Acarologia. 6:372-389.
45- Sinha, R.N. and J.T. Mills(1968). Feeding and reproduction of the grain mite and the mushroom mite on some species of Penicillium. Journal of Economic Entomology. 61(6):1548-1552.
46- Smrž, J. (2003).Microanatomical and biological aspects of bacterial associations in Tyrophagus putrescentiae (Acari: Acaridida). Experimental and Applied Acarology. 31:105-113.
47- Smrz, J. and E. Jungova (1989). The ecology of a field population of Tyrophagus putrescentiae. Pedobiologia. 33:183-192.
48- Smrz, J. and V. Catska(1987). Food selection of the field population of Tyrophagus putrescentiae. Journal of Applied. 104:329-335.
49- Smrz, J. and V. Catska(1989). The effect of the consumption of some soil fungi on the internal microanatomy of the mite Tyrophagus putrescentiae (Schrank) (Acari: Acaridida). Acta Universitatis Carolinae. Biologica Smrž, J., H. Soukalová, V. Čatská and J. Hubert(2016). Feeding patterns of Tyrophagus putrescentiae (Sarcoptiformes: Acaridae) indicate that mycophagy is not a single and homogeneous category of nutritional biology. Journal of Insect Science. 16:94.
50- Son, M., K.Y. Jeong, B.J. Kim, K.J. Lim, J.H. Lee and J.W. Park(2014).IgE reactivity to Acarussiro extract in Korean dust mite allergic patients. Experimental and Applied Acarology. 63:57-64.
51- Vacante, V(2010). Citrus mites identification, bionomy and control. Wallingford: CABI Publishing. 378 pp.
52- White, N.D.G., L.P. Henderson and R.N. Sinha(1979). Effects of infestations by three stored product mites on fat acidity, seed germination, microflora of stored wheat. Journal of Economic Entomology72:763-766.
53- Yassin, E.M.A., A.R. Abdel-Khalik, S.A. Abdul-Aziz and S.A. Osman. (2017). Studies on mites associated with some stored hay in different regions of Egypt. Menoufia Journal Plant Prot. 2:191-201.

54- Zhang, Z.Q. (2003). Mites of greenhouses: Identification, biology and control. Wallingford: CABI Publisheing. 244 pp.